Intervención cambiaria y determinación del tipo de cambio en el corto plazo: la evidencia peruana

Marco Shiva Ramayoni

Resumen

Este documento pretende explorar las principales características y hechos estilizados del comportamiento del precio del dólar en el Perú, y de las acciones de intervención del Banco Central en el mercado cambiario. De esta forma, se busca modelar la decisión de la autoridad monetaria de participar vendiendo o comprando dólares, así como determinar la importancia relativa de las diferentes variables consideradas como potencialmente relevantes en el proceso de formación del precio del dólar. Asimismo, se resaltan las implicancias de estos hallazgos para el comportamiento y desempeño del sistema financiero. A diferencia de estudios previos, la amplitud de la muestra empleada (1997-2004) permite capturar períodos de estabilidad financiera con diferentes grados de influjo de capitales, así como episodios de crisis y de mayor vulnerabilidad financiera. Dicha variabilidad en las condiciones macroeconómicas contribuye a revelar y a explotar, de mejor manera, la microestructura y el funcionamiento de dicho mercado. Asimismo, el empleo de datos de frecuencia diaria permite enfatizar el análisis de corto plazo en la determinación del tipo de cambio.

ABSTRACT

This article explores the main characteristics and stylized facts of the exchange rate behavior in Peru and the Central Bank interventions in the foreign exchange market. In this sense, our aim is to model the monetary authority's decision of participation in the market, by selling or buying dollars. We also try to determine the relative importance of the set of variables considered as potentially relevant in the price determination process of the dollar. Finally we try to assess the implications of these findings over the financial system performance. We use daily data and a new methodology, which allows us to reveal and explore in a better way the short run behavior of the exchange rate in Peru.

Clasificación JEL: C32, E44, E58, F31.
Clave: tipo de cambio, dolarización de pasivos, intervención cambiaria.
E-mail del autor: shiva_ma@up.edu.pe

INTRODUCCIÓN

Un gran número de trabajos se han orientado al estudio de la dinámica del tipo de cambio, Nuevo sol/ Dólar, desde un enfoque de variables fundamentales[1]. Dicha aproximación da prioridad a la determinación del tipo de cambio en horizontes de mediano y largo plazo, disociando así los mecanismos teóricos de determinación del tipo de cambio del funcionamiento de los mercados financieros en el corto plazo. Esta última aproximación resulta bastante informativa, sobre todo en el caso que se desee establecer indicadores o variables cuyo monitoreo debería ser continuo, para alcanzar algún grado de previsión y mayor comprensión de los acontecimientos en este mercado.

El análisis presentado en este documento de trabajo se ha organizado en cuatro secciones, la primera explora la importancia del nivel o de la volatilidad del tipo de cambio, como fundamento para las operaciones de intervención del Banco Central de Reserva (BCR). Para ello, se presenta una nueva metodología que permite sustantivas mejoras con respecto a las estimaciones previas, que utilizan variables dependientes discretas para modelar los resultados de no intervención, intervención de compra e intervención de venta por parte de la autoridad monetaria. Este análisis pretende racionalizar la decisión de intervención en el mercado cambiario por parte del Banco Central, así como detectar cualquier asimetría en su comportamiento ante variaciones en las condiciones del mercado.

En la segunda sección se analizan algunas variables consideradas como determinantes del tipo de cambio en el corto plazo, mediante un modelo de heterocedasticidad condicional autorregresiva con asimetrías en la dinámica de la variancia (TARCH, por sus siglas en inglés), el cual permite reconocer tanto los factores que afectan a la media del tipo de cambio como a su volatilidad, así como evaluar el efecto asimétrico de los errores de predicción del tipo de cambio sobre la volatilidad condicional de dicha variable.

En la tercera sección se discuten algunas implicancias del esquema cambiario peruano y el grado de dolarización de la economía, en determinadas decisiones de los agentes participantes en el sistema financiero. Finalmente, se presentan las conclusiones del trabajo.

1. Si bien el tipo de cambio es un precio relativo que equilibra el sector externo de un país (tanto en términos del comercio exterior como del flujo de recursos internacionales), en el corto plazo, este se determina en los mercados financieros, los que responden principalmente a las decisiones de portafolio de los inversionistas y los *market makers*. Ello no significa que el tipo de cambio pueda permanecer disociado de sus fundamentos de largo plazo, pero sí que se debe poner mayor atención a los factores relevantes en este mercado en el corto plazo. Precisamente, este trabajo se enfoca en dichos aspectos.

1. ANÁLISIS DE LAS INTERVENCIONES DEL BANCO CENTRAL DE RESERVA EN EL MERCADO CAMBIARIO: RELEVANCIA DEL NIVEL O LA VOLATILIDAD DEL TIPO DE CAMBIO COMO MOTIVACIÓN DE DICHAS OPERACIONES

1.1 Hechos estilizados

El Banco Central de Reserva (BCR) ha intervenido en el mercado cambiario durante la última década con diversos objetivos, como reducir las presiones apreciatorias sobre el nuevo sol en un entorno de apertura comercial y financiera, suavizar la trayectoria y evitar la excesiva volatilidad del tipo de cambio, entre otros. Dichas operaciones no se ejecutaron con una regla fija o preestablecida, que otorgara cierta predictibilidad al comportamiento del BCR[2]. De esta forma, se optó por implementar una política de intervenciones no preanunciadas al mercado, que fueron, en su mayoría, esterilizadas por la autoridad monetaria[3].

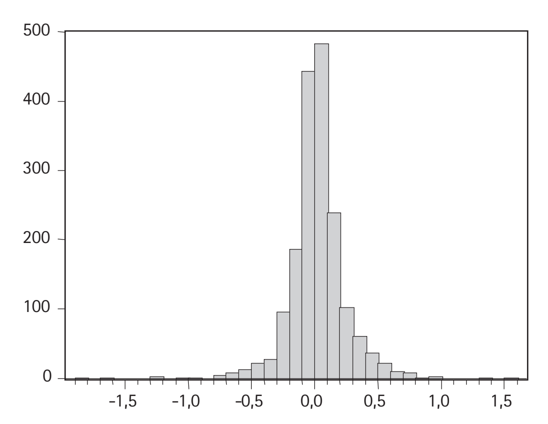
Un análisis de estadísticas descriptivas sencillo revela la menor volatilidad relativa del nuevo sol en comparación con otras monedas de la región, hecho que algunos analistas y negociadores en el mercado de dólares interpretan como prueba de que el tipo de cambio no es flexible en el Perú. No obstante, la asociación entre los conceptos de volatilidad y flexibilidad no es tan directa, en la medida que la menor volatilidad puede también ser explicada por otros factores no considerados en el análisis tradicional, como, por ejemplo, el grado de profundización del mercado de divisas[4].

En el período relevante para la estimación realizada en este trabajo (enero de 1997 al 6 de febrero de 2004), los retornos del nuevo sol parecen tener una distribución relativamente simétrica, una proporción casi igual de días en los que se registran apreciaciones y depreciaciones: 51,8% y 48,2%, respectivamente (véase el gráfico 1). No obstante, el coeficiente de asimetría indica que existe una mayor acumulación de valores hacia la cola izquierda de la distribución. De esta forma, el análisis de estos movimientos diarios en la cotización del nuevo sol muestra que si bien sus apreciaciones son ligeramente más frecuentes que las

2. Mecanismos como este fueron adoptados en países como México, en febrero de 1997 y Colombia, durante 1999.
3. Las intervenciones cambiarias que son completamente esterilizadas no afectan directamente la tasa de interés ni la cantidad de dinero en circulación, pero sí generan un efecto de portafolio sobre los principales inversionistas y participantes del mercado cambiario. Además, brindan información sobre la orientación del Banco Central con respecto a los niveles considerados como "apropiados" para el tipo de cambio.
4. En este punto, tal como lo menciona Fraser (1992), es importante considerar que: "mientras mayor sea la profundidad y la madurez de los mercados, es posible tener mayor confianza en los movimientos que se producen en el tipo de cambio". Es decir, el grado de profundidad de un mercado cambiario puede generar incentivos sobre las políticas de intervención de un Banco Central.

depreciaciones, la media de los movimientos en el tipo de cambio se encuentra en valores que sugieren escenarios de depreciación del nuevo sol.

Gráfico 1
Retornos del tipo de cambio



Series: DEVTC	
Sample 2 1766	
Observations 1.765	
Mean	0,016375
Median	0,000000
Maximum	1,565317
Minimum	-1,847916
Std. Dev.	0,222259
Skewness	-0,326658
Kurtosis	12,20967
Jarque -Bera	6.269,043
Probability	0,000000

En el ámbito mundial, las operaciones de intervención de los bancos centrales en el mercado cambiario son quizá la única excepción a la política de transparencia y predictibilidad en el manejo monetario, que se busca implementar para mejorar el proceso de comunicación entre el Banco Central y los agentes económicos[5]. De esta forma, entre las prácticas habituales de los bancos centrales que realizan intervenciones en el mercado cambiario, se pueden mencionar: la no revelación de los montos de intervención y otros datos asociados a estas operaciones[6], la ambigüedad o ausencia de los pronunciamientos explícitos sobre los objetivos de la intervención en el mercado cambiario, entre otras[7].

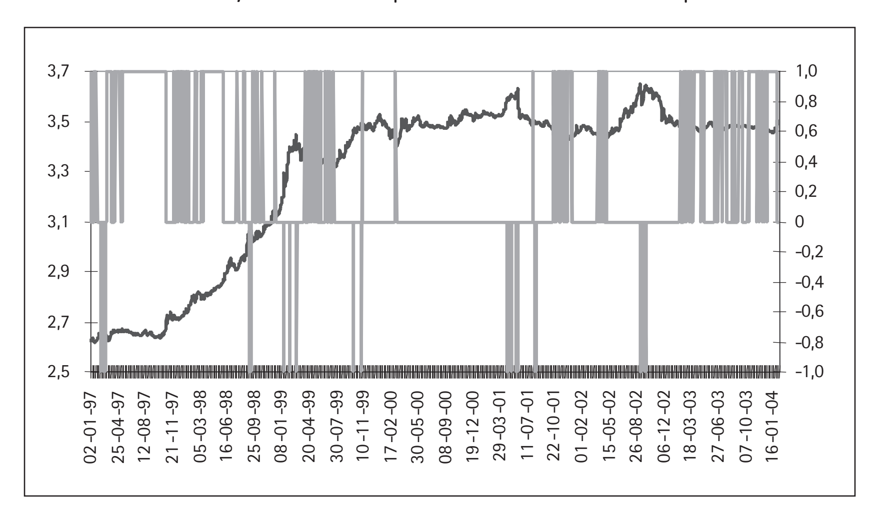
En términos generales, resulta claro que los principales objetivos de las intervenciones cambiarias en el corto plazo están intuitivamente relacionados con la evolución del nivel y la volatilidad del tipo de cambio. Dichos resultados no se limitan a los casos de economías altamente dolarizadas, sino que también se observan en países que buscan influir en el tipo de cambio, de manera que, por ejemplo, este sea consistente con sus objetivos de política fiscal, monetaria o externa.

5. Dicho aspecto resulta aún más crítico en el marco de un esquema de metas de inflación.
6. Inclusive, en algunos casos no es posible confirmar oficialmente si el Banco Central intervino en el mercado.
7. Las implicancias de las políticas de divulgación de los detalles de las operaciones de intervención cambiaria, en términos de su efectividad relativa, constituyen un tema sobre el que no existe aún consenso en la literatura.

En el caso peruano, la información sobre montos y fechas de intervención en el mercado cambiario sí es pública. Así, por ejemplo, durante el período comprendido entre 1995 y 1998, el BCR no realizó ninguna operación de venta de dólares[8], lo cual es consistente con el mayor flujo de capitales que ingresó al Perú, como resultado de la mayor apertura externa. Durante dicho período, es probable que la motivación para este tipo de intervenciones haya sido evitar un proceso de continua apreciación del tipo de cambio, razón por la cual se optó por esterilizar todos estos flujos de divisas y así atenuar su impacto en el tipo de cambio.

En el gráfico 2 se utiliza el valor –1 y 1 en el eje derecho, para señalar las operaciones de venta y compra de dólares respectivamente. En él se observa cómo las intervenciones de compra son las más utilizadas por el Banco Central y como aquellas operaciones de venta de dólares están asociadas a incrementos considerables en el tipo de cambio, lo que constituye un indicio de que la intervención del Banco Central en el mercado cambiario estaría sesgada hacia la realización de compra de dólares.

Gráfico 2
Intervención cambiaria y evolución del tipo de cambio en la muestra empleada



Durante el período con el que sí se cuenta con datos diarios públicos para las intervenciones del BCR (1997-2004), se observa que en el 72,1% de los días, el Banco Central no intervino en el mercado cambiario (véase el cuadro 1). Por otro lado, los días restantes

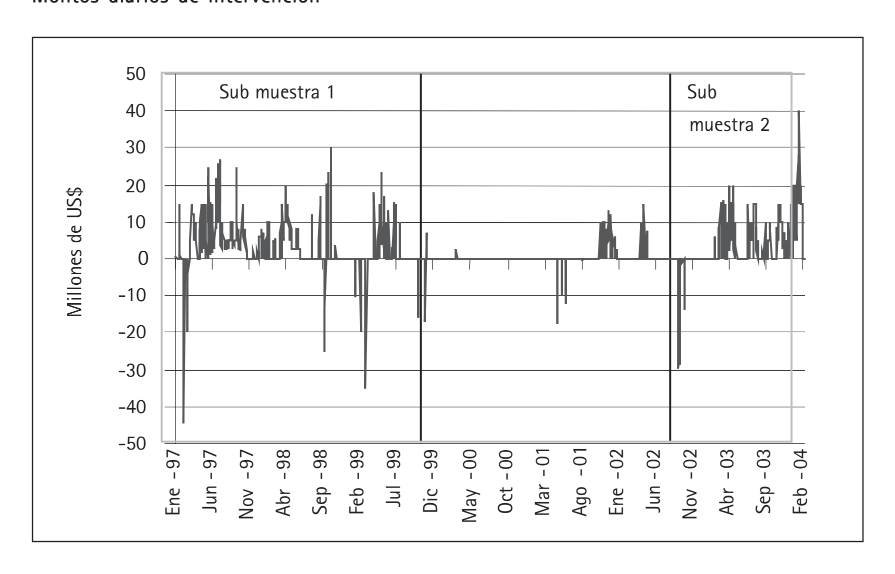
8. El período 1995-1996 no está disponible en frecuencia diaria, que es la utilizada en la estimación y el análisis propuesto en este trabajo.

muestran un sesgo hacia las intervenciones de compra (26,1%), mientras que las operaciones de venta ocurren solo en 33 de los 1.766 días registrados en la muestra (véase el gráfico 3).

Cuadro 1
Volumen de intervención, 02/01/1997-06/02/2004
(US$ millones, 1.766 días útiles)

	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
Compras	*460*		
Más de 25.1	7	0,40	0,40
De 20.1 a 25	10	0,57	0,96
De 15.1 a 20	20	1,13	2,10
De 10.1 a 15	55	3,11	5,21
De 5.1 a 10	172	9,74	14,95
Menos de 5	196	11,10	26,05
No intervino	1.273	72,08	98,13
Ventas	*33*		
Menos de 5	11	0,62	98,75
De 5.1 a 10	4	0,23	98,98
De 10.1 a 15	4	0,23	99,21
De 15.1 a 20	7	0,40	99,60
De 20.1 a 25	2	0,11	99,72
Más de 25	5	0,28	100,00

Gráfico 3
Montos diarios de intervención



Además, se observa que los montos que, en promedio, estuvieron comprometidos en operaciones de compra son sustancialmente menores a los involucrados en las operaciones de venta (véase el cuadro 2). Dicha asimetría podría interpretarse como una mayor dificultad relativa percibida por el Banco Central para afectar el nivel o la volatilidad del tipo de cambio en un escenario de presiones depreciatorias, en comparación con uno en el que el nuevo sol tiende a apreciarse. Visto de otra manera, esta información revelaría que si bien no se evidencia una mayor intervención del Banco Central cuando el tipo de cambio tiende al alza; en el caso que sí interviene, señaliza que lo hará ejerciendo una mayor presión sobre el mercado.

Cuadro 2
Resumen de las operaciones de intervención cambiaria del Banco Central
(Montos en MM de US$)

	Nº compras	Nº ventas	Monto Compras	Monto Ventas	Monto promedio Compras	Monto promedio Ventas
1997	158	6	1.235,9	77,2	7,8	12,9
1998	85	4	643,0	82,6	7,6	20,7
1999	34	8	323,1	113,8	9,5	14,2
2000	1	0	3,0	0	3,0	0,0
2001	31	7	203,1	59,22	6,6	8,5
2002	12	8	90,0	126,8	7,5	15,9
2003	122	0	982,2	0	8,1	0,0
2004 [1/]	18	0	318,0	0	17,7	1,0
Total	*461*	*33*	*3.798,3*	*459,6*	*8,2*	*13,9*

1/: Al 6 de febrero de 2004.

1.2 Objetivos de la intervención del Banco Central en el mercado cambiario

En la práctica pueden existir muchas razones que justifiquen, a juicio de un Banco Central, una intervención en el mercado cambiario. Así, los argumentos más empleados son: la resistencia ante fenómenos de corto plazo, que generan presiones sobre la moneda local o la divisa de principal referencia (*leaning against the wind*); la necesidad de corregir desalineamientos en los fundamentos del tipo de cambio o la búsqueda de una mayor o menor acumulación de reservas internacionales. Adicionalmente, de acuerdo con las particularidades de cada economía, un Banco Central puede también buscar limitar el efecto *pass-through* o el efecto hoja de balance, lo que podría justificar la defensa, de manera explícita o implícita, de algún nivel o banda objetivo sobre el tipo de cambio.

Si bien las razones para la intervención del Banco Central pueden ser diversas, el análisis realizado en esta subsección enfatiza la discusión sobre el papel del nivel y la volatilidad

del tipo de cambio en las decisiones de intervención cambiaria de parte del BCR, dejando de lado consideraciones de mediano plazo como las anteriormente mencionadas.

1.3 Planteamiento del modelo

Los modelos de fricción permiten estimar, con mayor precisión y eficiencia, ecuaciones en las que la variable dependiente no registra cambios o valores diferentes de cero, cuando las variables explicativas señalan que esta debería ser, por ejemplo, diferente de cero. Este procedimiento es muy útil para modelar variables como la intervención de un Banco Central en el mercado cambiario, pues permite utilizar diferentes supuestos para las distribuciones de los tres posibles resultados: intervención de compra, de venta y situación de no intervención.

Así, es altamente probable que el monitoreo de las condiciones del mercado sugiera, por ejemplo, que se debe intervenir con un monto determinado en el mercado cambiario. No obstante, la observación del evento intervención (ya sea de compra o de venta) no ocurre de manera continua, sino discreta. Por ello, esta metodología permite delimitar umbrales de tolerancia hacia abajo o hacia arriba (apreciación y depreciación), que determinan la reacción del BCR y su predisposición a intervenir en uno u otro sentido. Dichos umbrales proporcionan información valiosa sobre el grado de asimetría en el comportamiento de intervención del Banco Central.

Una ventaja adicional de utilizar este tipo de modelos es la posibilidad de estimar, de manera conjunta, los determinantes de la intervención cambiaria sin tener que discretizar la variable "compras netas en mesa de negociación" en tres categorías (no intervención, compras y ventas de dólares), tal como se ha planteado en la mayor parte de estudios anteriores, que emplearon metodologías logit y probit para aproximar los determinantes de las intervenciones cambiarias del Banco Central[9].

A continuación, se detallan las ecuaciones de la metodología empleada en el análisis realizado.

$$Int = (X\beta + \mu) - Tu \quad si \quad (X\beta + \mu) > Tu \qquad (1)$$

$$Int = 0 \quad si \quad Td \leq (Xb + \mu) \leq Tu \qquad (2)$$

$$Int = (X\beta + \mu) - Td \quad si \quad (X\beta + \mu) < Td \qquad (3)$$

9. Por ejemplo, Arena y Tuesta (1999) estiman el efecto de las variables monetarias sobre la probabilidad de intervención del BCR mediante un modelo probit para el período 1991-1998. Asimismo, Morón y Castro (2000) realizan una estimación similar pero con datos de 1997 a principios de 2000, período en el que, a diferencia de lo observado en los últimos años, el Banco Central enfrentó mayores presiones depreciatorias sobre el nuevo sol.

Donde:

Int: Monto de intervención expresado como compras netas de moneda extranjera

T_u: Umbral que debe ser excedido para realizar una operación de compra de dólares (valor positivo)

T_d: Umbral que debe ser excedido para realizar una operación de venta de dólares (valor negativo)

X: Conjunto de variables explicativas de las operaciones de intervención cambiaria

β: Set de coeficientes del modelo

μ: Vector de errores del modelo (0, δ)

Con esto, la función de verosimilitud del modelo de fricción estimado viene dada por:

$$L = \prod_{Int>0} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(INT+Tu-X\beta)^2/(2\sigma^2)} * \prod_{Int=0} \left[\Phi\left(\frac{Tu-X\beta}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{Td-X\beta}{\sigma}\right) \right] * \prod_{Int<0} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(INT+Td-X\beta)^2/(2\sigma^2)}$$

El modelo que explica los montos de intervención viene determinado por[10]:

$$Int = c(1)^* \, Desvío + c(2)^* \, Var_cond + c(3)^* \, Int(-1) + \mu$$

Donde:

Desvío: Desvío porcentual del tipo de cambio con respecto a su nivel promedio de los últimos "x" días[11]

Var_cond: Variancia condicional del tipo de cambio, aproximada como las variancias diarias predichas dentro de la muestra por un modelo GARCH(1,1) para los retornos del tipo de cambio

Int(-1): Rezago temporal de la variable explicada

El procedimiento de estimación se programó en Eviews 4.1, como una rutina de máxima verosimilitud[12].

10. Esta especificación puede ser interpretada como una función de reacción del Banco Central, a partir de la cual decide su nivel de intervención en el mercado cambiario. Nótese que la estimación por máxima verosimilitud permite la estimación conjunta de los parámetros del modelo planteado.
11. En la estimación empírica se consideraron diferentes horizontes, entre 5 y 15 días, siendo el primero de ellos el que posee un mayor ajuste en el modelo planteado.
12. El código del programa empleado fue realizado por el autor y puede ser solicitado por el lector.

1.4 Interpretación de resultados

Los resultados muestran que en el caso que el tipo de cambio se encuentre por debajo de su nivel promedio de los últimos cinco días, el Banco Central intervendrá comprando dólares. Asimismo, en el caso opuesto (tipo de cambio observado mayor al tipo de cambio promedio de los últimos cinco días), intervendrá vendiendo dólares. En cuanto a los efectos de la volatilidad sobre las operaciones de intervención del Banco Central, se verifica que un incremento en ella propicia intervenciones de venta de moneda extranjera. La estimación de un valor mayor a 1 para C(3) no es indicativo de explosividad en el modelo, por cuanto los umbrales de tolerancia estimados harán que los valores estimados para C(1), C(2) y C(3) no sean los mismos que se obtendrían en una regresión tradicional para la variable "intervención", en la que sí se verifica que este coeficiente no sea mayor a 1 (véase el cuadro 3).

En ambos casos, los umbrales calculados (T_u y T_d) son significativos e indican, en primera instancia, un grado de asimetría entre las operaciones de compra y venta de dólares por parte de la autoridad monetaria[13]. El hecho de que el valor absoluto del umbral de intervención de compra (T_u) sea mayor al valor absoluto del umbral de intervención de venta (T_d), sugiere que el Banco Central está más dispuesto a tolerar presiones al alza sobre el tipo de cambio en comparación con las presiones apreciatorias sobre el nuevo sol. Este resultado constituye una prueba más formal de que existe una señal clara, por parte del Banco Central, de fijar un nivel "piso" para el tipo de cambio[14] y de permitir -con mayor flexibilidad– depreciaciones en lugar de apreciaciones nominales del nuevo sol.

13. Esta asimetría es aún mayor, si se realizan estimaciones por submuestras, tal como se aprecia en el cuadro 4.
14. Dicho nivel podría ser, inclusive, variable en el tiempo, de acuerdo con algún grado de ajuste con los fundamentos macroeconómicos.

Cuadro 3
Resultados del modelo

Method: Maximum Likelihood (BHHH)
Sample: 5 1701
Included observations: 1697

	Coefficient*	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	-10,689	1,099	-9,725	0,00000
C(2)	-19,755	3,723	-5,307	0,00000
C(3)	1,410	0,050	27,955	0,00000
SIGMA2(1)	9,711	0,262	37,086	0,00000
THETAU(1)	9,228	0,530	17,426	0,00000
THETAD(1)	-23,471	1,356	-17,315	0,00000
Log likelihood	-2.296,539		Akaike info criterion	2,613551
Avg. log likelihood	-1,30337		Schwarz criterion	2,632192
Number of Coefs.	6		Hannan-Quinn criter.	2,620440

* : Todos los coeficientes son estadísticamente significativos al 1%.

A continuación se presentan los umbrales de tolerancia estimados para las intervenciones de compra y venta de dólares, para los dos extremos de la muestra (véase el cuadro 4). Dicha separación es la misma que se mostró en el gráfico 3 y permite dejar de lado un período de 700 días útiles, en los que el BCR solo intervino 51 veces en el mercado cambiario. Este intervalo excluido refleja el período de “flotación libre” más puro, dentro de la muestra total empleada.

Cuadro 4
Umbrales de tolerancia según submuestras de estimación*

Submuestras empleadas	T_u	T_d
9-01-1997 al 9-11-1999	4,578946	-21,74346
26-08-2002 al 6-02-2004	5,011153	-25,72246

* : Las diferencias en T_u no son estadísticamente significativas, mientras que las de T_d sí lo son, al 1% y al 5% de significancia estadística.

2. DETERMINANTES DEL TIPO DE CAMBIO EN EL CORTO PLAZO

El análisis de la evolución y determinación del tipo de cambio puede ser realizado desde dos enfoques complementarios: el primero de ellos asociado al análisis de variables fundamentales, que tienen impacto sobre su trayectoria de mediano y largo plazo. Dicho horizonte está básicamente relacionado con la evolución de variables reales o nominales de

carácter doméstico e internacional, como, por ejemplo, la magnitud de la brecha comercial, los diferenciales de inflación interna y externa, la posición relativa en el ciclo económico, entre otros factores. El segundo enfoque está relacionado con el monitoreo de variables que, en el corto plazo, están sujetas a *shocks* de similar naturaleza y que influyen directamente en el mercado cambiario. En este grupo se puede mencionar: la evolución del índice de precios de los bonos soberanos del Perú, las intervenciones del Banco Central en el mercado de divisas, el diferencial de tasas interbancarias en moneda nacional y en moneda extranjera, y la posición de cambio en moneda extranjera de la banca múltiple.

En este sentido, esta sección se enfoca en el segundo grupo de variables, cuya periodicidad de análisis facilita el estudio de la dinámica diaria de la tasa de cambio Sol/Dólar. En un sentido estricto, el proceso de determinación del tipo de cambio incluye tanto factores fundamentales como variables de negociación diaria. No obstante, el primer problema que se debe enfrentar en el planteamiento de un modelo de este tipo es la diferente frecuencia de los datos, ya que la mayor parte del seguimiento de variables fundamentales se realiza, como mínimo, con una frecuencia mensual.

El índice de precios de los bonos de Perú (EMBI) se considera dentro del conjunto de variables que explican la dinámica de corto plazo del tipo de cambio. Esta variable busca cuantificar los *shocks* propios de la coyuntura y las noticias que afectan al mercado peruano. Además, se considera el diferencial de las tasas de interés interbancarias en soles y dólares, el que nos permite aproximar la presión existente sobre el tipo de cambio, en función del costo relativo de endeudarse en cada una de las monedas o tomar posiciones largas y/o cortas en ellas. Se observa que a partir de agosto de 2001, dicho diferencial se ha reducido tanto en niveles como en la variabilidad o dispersión observada.

El análisis también evalúa la importancia de las posiciones contables en moneda extranjera de la banca múltiple, que a lo largo de la muestra están correlacionadas positivamente con el tipo de cambio. De esta manera, un aumento en las posiciones de cambio de la banca múltiple está asociado a una depreciación del tipo de cambio. Asimismo, se analiza el impacto de la posición global (que incluye el ajuste por posición en *forwards*), aunque no se detectan efectos importantes, si se toma dicha definición alternativa como medida de la capacidad de los bancos para generar movimientos en el tipo de cambio.

2.1 Planteamiento del modelo

El comportamiento de las variables financieras, como el tipo de cambio, presenta conglomerados o *clusters* de volatilidad que requieren una modelación explícita de la variancia condicional de dicha variable. De esta forma, se propone la estimación de un modelo de

heterocedasticidad condicional autorregresiva (ARCH), que permita capturar e incorporar al modelo el hecho de que la variancia del tipo de cambio no es constante. Adicionalmente, se incluye un término asimétrico en la ecuación de la variancia, que nos permitirá cuantificar si las "buenas noticias" (valores realizados de la variación del tipo de cambio menores a los predichos por el modelo) contribuyen o no a reducir la volatilidad condicional del tipo de cambio[15]. Por su parte, la modelación de la media condicional busca reconocer los principales efectos de las variables, como los precios de los bonos (Embi_peru), que son consideradas variables *proxy* de la percepción de riesgo doméstico, el diferencial de tasas de interés de corto plazo (*spread*) y la posición de cambio contable (pos_bal), sobre la dinámica del tipo de cambio con una frecuencia diaria. Para ello, se parametriza el modelo en términos de las diferencias logarítmicas de las variables incluidas, lo que permite asegurar el cumplimiento del supuesto de estacionariedad de las series (modelamos los retornos del tipo de cambio).

$$\Delta TC = \alpha_0 + \alpha_1 \, \Delta Embi_Peru + \alpha_2 spread + \alpha_3 \Delta pos_bal + \mu \; u - (0, h_t)$$

$$h_t^2 = \beta_0 + \beta_1 h_{t-1}^2 + \beta_1 + \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma \varepsilon_{t-1} D_{t-1}, \text{ donde } D_t = 1 \text{ si } \varepsilon_t \succ 0$$

2.2 Interpretación de los resultados

Tal como se observa en el cuadro 5, el precio promedio de los bonos del Perú es un factor condicionante de la evolución del tipo de cambio en el corto plazo. Así, un incremento en el precio de los bonos llevaría a una presión apreciatoria en el nuevo sol. Por su parte, un incremento en la posición de cambio de los bancos tiene un efecto positivo y significativo en el tipo de cambio. De otro lado, un incremento en el *spread* de las tasas interbancarias está asociado a una depreciación del nuevo sol. De manera complementaria, la ecuación de la variancia muestra que los términos autorregresivos, que permiten modelar la persistencia de la variancia condicional, son significativos. De manera similar, el término asimétrico es significativo e indica que las "buenas noticias"[16] en el mercado contribuyen a reducir la volatilidad de la cotización del nuevo sol. Finalmente, la inclusión de la variable compra, que se define como "1" cuando el Banco Central interviene en el mercado cambiario com-

15. En este punto se debe diferenciar la interpretación detallada del concepto "buenas noticias" de aquella que se utiliza en la modelación de retornos en mercados financieros desde el punto de vista del inversionista, en la que una depreciación mayor a la esperada en la moneda extranjera es en realidad una "buena noticia", pues al liquidar su posición recibirá un mayor monto de moneda doméstica. En este caso, una variación del tipo de cambio Nuevo Sol/Dólar mayor a la esperada es considerada como una "mala noticia", en la medida que, para el caso peruano, los agentes condicionan numerosas decisiones a su expectativa del tipo de cambio y su riqueza observada, finalmente, depende (entre otros factores) del diferencial entre el tipo de cambio observado y el realizado, por lo que un incremento del tipo de cambio mayor al esperado incrementa sus deudas y produce un efecto en el nivel de precios.
16. Entendidas como todos aquellos factores que influyen en el hecho de que la devaluación observada sea menor a la que predice el modelo para un instante en el tiempo.

prando dólares y como cero cuando no lo hace, sugiere que las intervenciones de compra del Banco Central no lograrían (*ceteris paribus*) su objetivo de evitar una apreciación del nuevo sol; por el contrario, sugiere que las operaciones de compra acompañan a las apreciaciones en el mercado cambiario. Por su parte, la variable "Int", que toma el valor de 1 si el Banco Central interviene y cero de otro modo, muestra que estas operaciones (de compra o venta de dólares) contribuyen a reducir la volatilidad del tipo de cambio.

Cuadro 5
Resultados del modelo

Dependent Variable: 100*DLOG(TC)
Method: ML - ARCH (Marquardt)
Sample (adjusted)*: 3 1044
Included observations: 1042 after adjusting endpoints

	Coeficiente	Error Std.	Estadístico Z	P-value
Ecuación de la media				
C	0,011807	0,004526	2,608805	0,00910
DLOG(EMBI(-1))	-1,522891	0,24534	-6,207268	0,00000
D(SPREAD)	0,014619	0,000769	19,00934	0,00000
SIGMA2(1)	9,711	0,262	37,086	0,00000
DLOG(PCCO)	0,831018	0,16733	4,966345	0,00000
COMPRA	-0,023507	0,007153	-3,286497	0,00010
Ecuación de la variancia				
C	0,000896	0,000163	5,512704	0,00000
ARCH(1)	0,187456	0,024568	7,630211	0,00000
(RESID<0)*ARCH(1)	-0,070716	0,029655	-2,384596	0,01710
GARCH(1)	0,828503	0,020713	39,99869	0,00000
INT	-0,000884	0,000155	-5,708408	0,00000
S.E. of regression	0,171588		Akaike info criterion	-1,149778
Sum squared resid	30,38463		Schwarz criterion	-1,102283
Log likelihood	609,0341		F-statistic	7,518941
Durbin-Watson stat	1,650979		Prob(F-statistic)	0,000000

* : La muestra empleada corresponde a datos desde el 5-10-1999 al 4-12-2003.

El análisis realizado muestra cómo la evolución del tipo de cambio se ve afectada por variables observadas por los principales participantes. De esta manera, un incremento en el precio de los bonos peruanos se refleja en una apreciación del tipo de cambio, mientras que un mayor *spread* entre dólares y soles provoca una depreciación del nuevo sol. Por su parte, un incremento en la posición contable de la banca múltiple tiene efectos depreciatorios en el nuevo sol, como consecuencia de la mayor demanda por dólares de los

bancos. Asimismo, se muestra cómo la volatilidad del tipo de cambio presenta cierto grado de persistencia y asimetría que, en adelante, deberá ser reconocido: la asimetría refleja que los movimientos en el tipo de cambio menores a los esperados, contribuyen a reducir la volatilidad de la cotización del dólar. De manera similar, las estimaciones muestran que las intervenciones del Banco Central en el mercado cambiario contribuyen a reducir la volatilidad del tipo de cambio, aunque el efecto en el nivel de dicha variable es ambiguo.

Los resultados permiten concluir que las variables consideradas son informativas en la determinación del tipo de cambio en un horizonte de corto plazo, por lo que, en un contexto de elevada dolarización financiera, deberían ser consideradas en el análisis de las pérdidas y ganancias potenciales en la posición de tesorería de las instituciones del sistema financiero.

3. IMPLICANCIAS DEL ESQUEMA CAMBIARIO SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA FINANCIERO

Para el caso peruano, la consecuencia inmediata de la política de intervención en el mercado cambiario es el incremento del saldo de Certificados de Depósito del Banco Central y, de manera especial, un aumento en las tenencias de estos instrumentos por parte de las instituciones bancarias, que a diciembre de 2002 registraban un saldo de S/. 1.500 MM y que a febrero de 2004, ya alcanzaban los S/. 3.486 MM. No obstante, este no es el único efecto de la política de esterilización de las intervenciones cambiarias realizadas por el Banco Central, pues estas también pueden afectar el grado de dolarización de la economía y las decisiones de endeudamiento de los participantes del sistema financiero[17].

La percepción de los agentes económicos sobre la credibilidad y el manejo de la política monetaria y, de manera específica, sobre la tasa de interés y el tipo de cambio, constituyen determinantes fundamentales en la decisión de endeudamiento en moneda local y moneda doméstica, tanto por el lado de la oferta como por el lado de la demanda de créditos.

Mussa (1981) argumenta que una de las funciones principales de la intervención esterilizada en el mercado cambiario está estrechamente relacionada con la capacidad del Banco Central de emitir señales sobre el nivel adecuado del tipo de cambio, en un determinado horizonte temporal. Por lo tanto, las operaciones de intervención influencian las expectativas sobre las fluctuaciones del tipo de cambio, en la medida que contienen

17. Para una exposición detallada de la relación entre la intervención cambiaria y el grado de dolarización de la economía, consultar Castro y Morón (2003).

información sobre la orientación del Banco Central y que son motivadas por un esquema determinado de política monetaria y cambiaria.

En el corto plazo, en un entorno de intervenciones continuas en el mercado cambiario, el Banco Central puede estar garantizando tácitamente un nivel para el tipo de cambio. Dicha política tiene efectos en el nivel de dolarización de la economía. Este comportamiento es equivalente a un seguro para las firmas y los bancos para prestar en moneda extranjera (Dooley 1997), lo que puede generar un comportamiento de riesgo moral por parte de prestatarios y prestamistas[18], que ven reducidos los beneficios de la cobertura por riesgo cambiario[19]. Dicho comportamiento se observó durante la crisis asiática, en 1997 (Eichengreen y Haussman 1999).

Si bien una mayor volatilidad del tipo de cambio podría generar incentivos para que los agentes económicos coberturen sus posiciones, algunos autores (Eichengreen y Hausmann 1999) sugieren que el problema no es solo que el sector privado carezca de incentivos para realizar la cobertura de sus obligaciones, sino que está parcial o totalmente imposibilitado de hacerlo, con lo que el problema sería tanto del lado de la demanda por cobertura como de una restricción de oferta hacia ciertos segmentos. Además, se debe considerar que la mayor volatilidad del tipo de cambio también tendría efectos en el precio de la cobertura, que algunos agentes no estarían dispuestos a asumir.

La mayoría de economías con reducida credibilidad en el accionar de la política monetaria poseen sistemas financieros con un elevado grado de dolarización. En estos casos, los bancos suelen mantener posiciones sobre-compradas en moneda extranjera[20]. Dicha situación refleja el hecho de que los agentes esperan beneficiarse en términos nominales de una devaluación, más aún si estos agentes perciben que existe un "seguro" sobre el tipo de cambio. De esta forma, dado el mayor costo percibido de endeudamiento en moneda nacional, algunos deudores podrían preferir tomar más fondos en moneda extranjera (riesgo moral).

En la actual situación, al limitar la volatilidad y emitir señales sobre los "niveles piso" del tipo de cambio, el BCR también restringe la reducción del grado de dolarización y reduce los incentivos para que los agentes coberturen sus riesgos cambiarios.

18. Es decir, no se internalizan adecuadamente los riesgos de las decisiones financieras y, por lo tanto, se observa una toma excesiva de riesgos.
19. Adicionalmente, esta facilidad se ve limitada, dado el escaso desarrollo de los mercados de cobertura y la imposibilidad de conseguir fondos en el mercado externo en moneda doméstica.
20. Para el caso peruano, el límite de sobrecompra en moneda extranjera es el 100% del patrimonio efectivo, mientras que el de sobreventa es de solo 5%. Dicha asimetría refleja las expectativas del regulador sobre los escenarios posibles en la evolución del tipo de cambio y, en ese contexto, busca minimizar la probabilidad de que el patrimonio de las instituciones supervisadas caiga ante una depreciación del nuevo sol.

CONCLUSIONES

- Tanto el nivel como la volatilidad del tipo de cambio son factores condicionantes de las operaciones de intervención del Banco Central en el mercado cambiario. No obstante, se detecta una reacción asimétrica hacia la compra de dólares, en comparación con las operaciones de venta de divisas. Así, si bien el Banco Central reacciona ante las condiciones del mercado en su decisión de intervención, el "umbral" de tolerancia que debe ser alcanzado para justificar cada una de estas operaciones, es mayor en el caso de venta de dólares en comparación con el caso de compra de dólares, lo que precisamente se refleja en la mayor frecuencia de este tipo de operaciones.

- El análisis realizado de los factores relacionados con la determinación del tipo de cambio en el corto plazo, muestra que el incremento de los precios de los bonos peruanos está directamente asociado a una apreciación del tipo de cambio. Por su parte, la posición de cambio contable del sistema mantiene una relación directa con los rendimientos del tipo de cambio; es decir, un incremento en la tenencia de dólares por parte de los bancos se vincula con episodios de depreciación cambiaria. De manera similar, los incrementos en los *spreads* de las tasas de interés en moneda nacional sobre moneda extranjera están asociados a depreciaciones cambiarias. En el caso de la variancia condicional, se comprueba la existencia de efectos de persistencia en ella (conglomerados de volatilidad). Además, se observa que las intervenciones del Banco Central contribuyen a disminuir la volatilidad del tipo de cambio en el corto plazo, aunque su efecto en el nivel de dicha variable no es el esperado. Estos resultados sugieren que el monitoreo y las perspectivas sobre la evolución del tipo de cambio en el corto plazo, están asociados a las variables señaladas como relevantes en el análisis desarrollado.

- En el corto plazo, en un entorno de intervenciones continuas en el mercado cambiario, los agentes podrían interpretar el comportamiento intervencionista del Banco Central como una garantía tácita sobre un nivel para el tipo de cambio. Ello tiene influencia directa en el nivel de dolarización de la economía. Este comportamiento es equivalente a un seguro para las firmas y los bancos para prestar en moneda extranjera, lo que puede generar un comportamiento de riesgo moral por parte de prestatarios y prestamistas, que ven reducidos los beneficios de la cobertura por riesgo cambiario.

BIBLIOGRAFÍA

Almekinders, Geert y Sylvester Eijffinger S. (1996). "A Friction Model of Daily Bundesbank and Federal Reserve Intervention", en *Journal of Banking and Finance*, vol. 20, N° 8. North Holland: Elsevier B.V., setiembre, pp. 1365-80.

Arena, Marco y Pedro Tuesta (1999). "El objetivo de la intervención del Banco Central: ¿El nivel del tipo de cambio, la reducción de la volatilidad cambiaria o ambos?: Un análisis de la experiencia peruana 1991-1998", en *Estudios Económicos*, N° 5. Lima: Banco Central de Reserva del Perú, diciembre, pp 61-88.

Baillie, Richard y William Osterberg (1997). "Why do Central Bank Intervene?", en *Journal of International Money and Finance*, vol. 16, N° 6. North Holland: Elsevier B.V., diciembre, pp. 909-19.

Baliño, Tomás; Adam Bennett y Eduardo Borensztein (1999). *Monetary Policy in Dollarized Economies*, International Monetary Fund Occasional Paper 171. Washington, D.C.: FMI, marzo.

Barajas, Adolfo y Armando Morales (2003). *Dollarization of Liabilities: Beyond the Usual Suspects*, IMF Working Paper N° 03/11. Washington, D.C.: FMI, enero.

Castro, Juan Francisco y Eduardo Morón (2003). "De-Dollarizing the Peruvian Economy: A Portfolio Approach", mimeo. Lima: Universidad del Pacífico.

Castro, Juan Francisco y Eduardo Morón (2000). "Uncovering Central Bank's Monetary Policy Objectives: Going Beyond Fear of Floating", mimeo. Lima: Universidad del Pacífico.

Dominguez, Kathryn y Jeffrey Frankel (1993). "Does Foreign Exchange Intervention Matter? The Portfolio Effect", en *American Economic Review*, vol. 83, N° 5. Nashville, TN: American Economic Association, diciembre, pp. 1356-69.

Eichengreen, Barry y Ricardo Hausmann (1999). *Exchange Rates and Financial Fragility*, NBER Working Paper N° w7418. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, noviembre.

Fraser, Bernie (1992). "Australia´s Recent Exchange Rate Experience", en *Reserve Bank of Australia Bulletin*. Sydney, Australia: Reserve Bank of Australia, junio.

Flores, Miguel (2003). "Un análisis de las intervenciones del Banco Central de Reserva del Perú en el mercado cambiario: 1999-2001", en *Estudios Económicos*, N° 9. Lima: Banco Central de Reserva del Perú, marzo, pp. 51-72.

Ize, Alain y Eduardo-Levy Yeyati (1998). *Dollarization of Financial Intermediation: Causes and Policy Implications*, IMF Working Paper N° 98/28. Washington, D.C.: FMI, marzo.

Kim, Suk-Joong y Jeffrey Sheen (2000). *The Determinants of Foreign Exchange Intervention by Central Banks Evidence from Australia*, University of New South Wales Working Papers Series 2000-01. Sydney, Australia: University of New South Wales, School of Banking and Finance.

Mussa, Michael (1981). *The Role of Official Intervention*, Group of Thirty Occasional Papers N° 6. Washington, D.C.: Group of Thirty.

Neely, Christopher (2001). "The Practice of Central Bank Interventions: Looking under the hood", en *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, vol. 83, N° 3. St. Louis, MO: Federal Reserve Bank of St. Louis, mayo-junio, pp. 1-10.

Sarno, Lucio y Mark Taylor. (2001). "Official Intervention in the Foreign Exchange Market: Is It Effective and, If So, How Does It Work?", en *Journal of Economic Literature*, vol. 39, N° 3. Nashville, TN: American Economic Association, setiembre, pp. 839-68.